

NILAI KUALITAS AKUSTIK RUANG PADA MASJID-MASJID DI DAERAH PERMUKIMAN DENGAN BENTUK PLAFON YANG BERBEDA

Ernaning Setiyowati, Sri Nastiti N.E.

Jurusan Arsitektur, Universitas Islam Negeri Malang
Jurusan Arsitektur, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya

ABSTRACT

Mosque is an important building for Moslems. It's a place where Moslems do almost all of their Islamic activity. Most of them are pray and speech, which need the clarity of the sound. Those activities can be done much better if the mosque has a better quality of room acoustic.

The form of a room influences the path of the sound inside the room. The objective of this research is to find out the influence of the ceiling form of a mosque toward the quality of room acoustic, especially to the clarity of sound inside the room. The acoustic parameter that has been seen is reverberation time (RT) and early decay time (EDT). This research is done to the three mosques that have different ceiling form and three of them are located in the housing area in Surabaya. This location will limit the background noise level. The different ceiling forms are crown, dome, and flat. The method that has been used was measuring the acoustic room in the mosque.

This research results the quality of room acoustic in the mosques. It says that the difference of ceiling form influences the quality of room acoustic, especially to the reverberation time (RT) and early decay time (EDT).

Key words: *room acoustic, ceiling form, mosque*

ABSTRAK

Masjid merupakan bangunan yang penting bagi umat Islam karena disanalah tempat segala kegiatan keislaman berlangsung. Kegiatan yang sering dilakukan di dalam masjid adalah kegiatan yang membutuhkan kejelasan penyampaian suara, seperti sholat berjamaah dan ceramah keagamaan. Kegiatan tersebut bisa dilakukan dengan baik bila sebuah masjid memiliki nilai akustik yang baik.

Teori mengatakan bahwa bentuk ruang sangat mempengaruhi jalannya bunyi di dalam ruangan. Penelitian ini bertujuan untuk mencari pengaruh bentuk plafon masjid terhadap kualitas akustik ruang masjid, terutama pada kejelasan suara dalam ruang. Parameter akustik yang akan dilihat adalah waktu dengung (RT) dan waktu peluruhan (EDT). Penelitian dilakukan pada tiga masjid yang memiliki plafon berbeda dan ketiganya berada pada permukiman di Surabaya. Penentuan lokasi di daerah permukiman adalah untuk membatasi nilai kebisingan. Bentuk plafon pada ketiga masjid itu antara lain tajuk, kubah, dan datar. Metode yang digunakan adalah dengan pengukuran langsung di lapangan.

Penelitian ini menghasilkan nilai kualitas akustik pada ketiga masjid yang menggambarkan bahwa perbedaan bentuk plafon mempengaruhi kualitas akustik ruang, terutama pada nilai waktu dengung (RT) dan waktu peluruhannya (EDT).

Kata kunci: akustik ruang, bentuk plafon, masjid

PENDAHULUAN

Beberapa tipologi bentuk atap masjid antara lain:

- Atap datar dan kubah
- Atap kombinasi tajug dengan kubah
- Atap yang berkembang, di mana masing-masing dapat berupa tajug, kubah, atau gabungan di antaranya.
- Bentuk '*javanese vernacular*'. Bentuk ini memiliki ciri atap piramida bersusun

Bentuk atap yang disebutkan di atas tidak selalu sama dengan bentuk plafon. Pada beberapa masjid, bentuk plafon mengikuti bentuk atap, sementara pada beberapa masjid yang lain bentuknya berbeda. Tetapi macam bentuk plafon yang ada pada masjid relatif sama dengan jenis bentuk atap yang telah disebutkan di atas. Hal ini dapat dilihat dari masjid-masjid yang menjadi obyek penelitian Faqih dkk (1991).

Tujuan utama masjid adalah penyampaian suara imam kepada makmum ketika sholat berjamaah atau berceramah. Penyampaian suara ini harus sampai kepada para jamaah dengan baik karena faktor kejelasan suara ini mempengaruhi kekhusukan.

Bentuk permukaan dari sebuah ruang sangat mempengaruhi jalannya bunyi di

ruang tertutup, baik permukaan itu datar, cekung, atau cembung. Pada sebuah ruang pembicaraan, seharusnya bentuk-bentuk ini juga diatur perletakannya, supaya bisa mengarahkan bunyi ke tempat yang diinginkan. Dalam hal penyebaran suara, bentuk cembung adalah bentuk yang paling cocok untuk digunakan dan berguna untuk pemantulan serta pendistribusian suara. Tapi perletakan yang sembarangan dapat mengakibatkan suara bertumpuk-tumpuk sehingga terjadi gema atau gaung.

Dari beberapa tipologi masjid, dinding pada umumnya berbentuk datar, bentuk cekung biasa ditemui pada plafon kubah, sementara bentuk cembung jarang ditemui di Masjid. Bentuk-bentuk tersebut juga diatur perletakannya sehingga menyebabkan suara tidak dapat terdistribusi secara merata ke seluruh ruangan. Selain itu, pemantulan yang berlebih dan tidak merata yang ditimbulkan dari bentuk-bentuk tersebut dapat menyebabkan gaung. Masalah yang sering terjadi pada masjid-masjid di Indonesia adalah masalah gaung dan distribusi suara yang kurang merata. Tujuan dilaksanakan penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai kualitas akustik ruang pada beberapa tipologi bentuk plafon arsitektur masjid.

TINJAUAN PUSTAKA

Masjid adalah institusi utama dalam masyarakat Islam dapat berfungsi sebagai tempat sholat, pusat ibadah, pusat ilmu pengetahuan, tempat pembinaan, tempat mempertemukan manusia dengan Nur Illahi, kegiatan sosial dan politik, juga berfungsi sebagai tempat pertemuan (Shihab, 1997 dalam Machdijar, 2004).

Masjid yang digunakan untuk keperluan percakapan, dalam hal ini ceramah atau khotbah disyaratkan untuk memiliki distribusi tingkat tekanan bunyi yang merata di seluruh sudut ruangan agar pendengar dapat menangkap informasi yang dikeluarkan pembicara dengan baik di seluruh titik yang ada dalam ruangan (Satriyo, 2005).

Bunyi terjadi karena adanya benda yang bergetar yang menimbulkan gesekan dengan zat di sekitarnya (Mediastika, 2005). Frekuensi standart yang dipilih secara bebas sebagai wakil yang penting dalam akustik lingkungan adalah 125, 250, 500, 1000, 2000, dan 4000 Hz (Doelle, 1972). Untuk suara manusia, frekuensi yang paling penting adalah 500, 1000, dan 2000 Hz (Szokolay, 2004).

Bentuk merupakan unsur yang ikut mendukung pengkondisian akustik suatu ruang sebagai elemen nonstruktural, tapi bisa juga sebagai elemen struktural.

1. Bentuk cekung

Bentuk ini bersifat pemusatan suara yang merupakan kebalikan dari fungsi reflektor. Bentuk cekung menimbulkan efek *focal point* atau sebagai pusat arah pantulan suara, disebut *whispering gallery* atau gema yang merambat. Bentuk cekung bila diolah menurut rambatan suara akan lebih mendukung kondisi akustik (Suptandar, 2004). Permukaan cekung akan memantulkan cahaya terfokus ke titik yang sama. Pendengar di titik itu akan mendengar suara yang sangat keras dan yang jauh dari situ akan mendapat sedikit suara. Ini adalah akustik yang buruk dan bisa menyebabkan gema (Lawrence, 1970).

2. Bentuk cembung

Bentuk cembung merupakan bentuk pemantul suara yang baik karena memiliki sifat penyebar gelombang suara yang ikut mendukung kondisi difusi akustik ruang. Bentuk cembung bisa menciptakan kejelasan suara dari berbagai arah yang cukup luas dan menyebar.

3. Bentuk datar

Bentuk datar dengan teknik geometri akan memberikan suara yang jelas kepada para penonton yang duduk di deret paling belakang tanpa cacat dan perbedaan tempo penerimaan (Suptandar, 2004).

Desain akustik ruang untuk *speech* dipengaruhi oleh lima faktor, antara lain memberikan *reverberation time* optimum, mengeliminasi cacat akustik, memaksimalkan kekerasan, meminimalkan tingkat kebisingan dalam ruangan, dan menyediakan sistem buatan di tempat yang dibutuhkan (Mehta, 1999).

Refleksi atau pemantulan bunyi oleh suatu obyek penghalang atau bidang batas disebabkan oleh karakteristik penghalang yang memungkinkan terjadinya pemantulan. Dalam ruangan, suara yang memantul akan mempengaruhi kejelasan suara. Terkadang pemantulan suara bisa meningkatkan intensitas suara dan membuat suara menjadi lebih jernih, tapi jika suara itu datang terlambat ke penerima, maka akan menimbulkan gema. *Reverberation time* merupakan indikator penting untuk ruang pembicaraan. Waktu dengung atau RT adalah waktu agar Tingkat Tekanan Bunyi dalam ruang berkurang 60 dB setelah bunyi dihentikan. Rumus perhitungan RT adalah:

$$RT = \frac{0.16V}{A + xV}$$

RT : waktu dengung, detik
V : volume ruang, meter kubik
A : penyerapan ruang total, sabin
meter persegi

x : koefisien penyerapan udara

Penyerapan suatu permukaan diperoleh dengan mengalikan luasnya S dengan koefisien penyerapan α , dan penyerapan ruang total A diperoleh dengan menjumlahkan perkalian-perkalian ini dengan mengikutsertakan penyerapan yang dilakukan oleh jemaah dan benda-benda lain dalam ruang (karpet, tirai, dan lain-lain). Jadi $A = S_1\alpha_1 + S_2\alpha_2 + \dots + S_n\alpha_n$. Nilai RT yang disarankan untuk ruang pembicaraan adalah 0,4 sampai 1,5 detik. Sedangkan untuk ruangan dengan volume 1000 sampai 4000 m³, yaitu masjid yang berukuran sedang, RT yang disarankan adalah 0,9 sampai 1,2 detik.

Early Decay Time (EDT) merupakan ukuran tingkatan kehilangan suara, diekspresikan dengan cara yang sama seperti *Reverberation Time*, berdasarkan pada 10 dB pertama dari kehilangan suara (Barron, 1993). Standart Nilai EDT untuk ruang pembicaraan adalah 0,648 sampai 0,81 detik.

METODOLOGI

Metode yang akan dilakukan adalah pengukuran lapangan dengan menggunakan taktik respon impulse dengan alat SLM Rion NL-31 dan *Sample Champion Pro* ver 3.0. Variabel penelitian terdiri dari variabel bebas dan terikat. Variabel bebas yaitu bentuk plafon masjid antara lain kubah,

tajuk, dan datar. Sedangkan variabel terikat yaitu parameter akustik ruang antara lain RT dan EDT.

Tabel 1. Data Sampel Penelitian

Nama	Lokasi	Denah	Bentuk plafon	Dimensi	% Bukuan
Nurul Iman	Margorejo Indah	Bujur Sangkar	Kubah	15 x 15	8%
Al-Maghfiroh	Rungkut		Tajug	14.5 x 14.5	23%
Baitus salam	Ketintang	Memanjang searah kiblat	Datar	12.8 x 21.6	20%

Sumber: Penulis 2008

Pengukuran akustik dilakukan dalam tiga tahap. Pengukuran pertama adalah mengukur nilai *background noise*. Alat yang digunakan adalah Sound Level Meter (SLM) Merk Rion. Pengukuran dilakukan pada frekuensi 125 Hz sampai 4000 Hz. Pengukuran dilakukan pada titik-titik yang telah ditentukan. Pengambilan sampel titik ukur di lapangan harus diukur mulai minimal 1 meter dari jarak bidang pantul. Setiap titik harus mewakili critical position. Jarak yang diperoleh dibagi rata dan pengukuran dilakukan secara acak. Selisih masing-masing titik ukur tidak boleh lebih dari 6 dB pada masing-masing pita frekuensi. Pengukuran untuk ketiga masjid sampel penelitian diambil pada 9 titik.



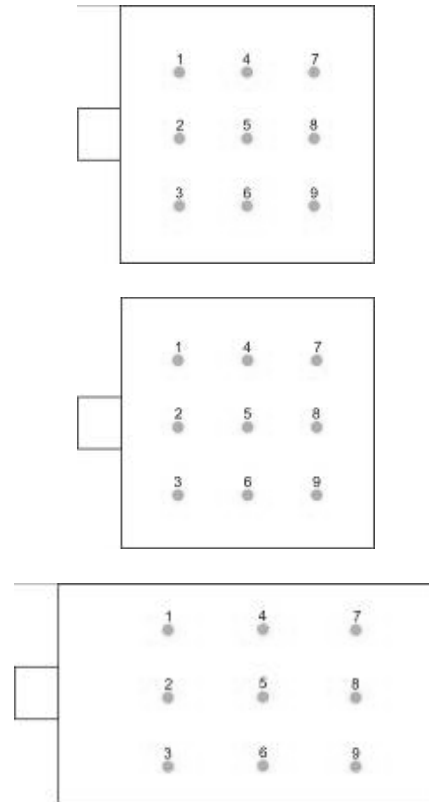
Gambar 1. Foto masjid sampel penelitian, dari atas ke bawah yaitu Al Maghfirah, Nurul Iman, dan Baitussalam
Sumber : Dokumentasi pribadi, 2008

Pengukuran kedua adalah mengukur distribusi TTB (Tingkat Tekanan Bunyi) pada titik-titik yang telah diukur *background noise*nya. Dalam mengukur distribusi TTB diperlukan pembangkit suara yang mewakili semua frekuensi. Pembangkit suara yang digunakan adalah suara *pink noise* yang telah direkam di komputer dengan menggunakan program Adobe Audition yang kemudian dibangkitkan melalui speaker. Lalu suara yang dihasilkan melalui speaker tersebut diukur dengan menggunakan SLM merk Rion pada frekuensi 125 Hz sampai 4000 Hz. Titik-titik yang digunakan untuk mengukur distribusi TTB ini sama dengan titik-titik pengukuran bising latar belakang.

Pengukuran berikutnya adalah untuk mengukur *Reverberation Time* (RT) yang bisa diperoleh dengan metode *respon impulse*, yaitu memecahkan balon. Suara yang diterima oleh alat ukur *Sound Level Meter* dimasukkan ke dalam program komputer untuk diperoleh RT pada tiap-tiap titik ukur yang telah ditetapkan.

Selanjutnya sumber suara *impuls* untuk pengukuran RT dibangkitkan pada komputer yang telah diinstal dengan program Adobe Audition. Setelah itu rekaman suara yang didapat diolah dengan program komputer Sample Champion ver 3.0. Titik-titik yang digunakan untuk mengukur RT hanyalah di beberapa titik

kritis, seperti titik terdekat dan terjauh dari sumber suara. Pengukuran untuk penelitian diambil pada 3 titik. Titik-titik pengukuran yang diambil bisa dilihat pada Gambar 3.



Gambar 2. Titik-titik pengukuran pada Masjid Al Maghfirah, Nurul Iman, dan Baitussalam Sumber: Penulis 2008

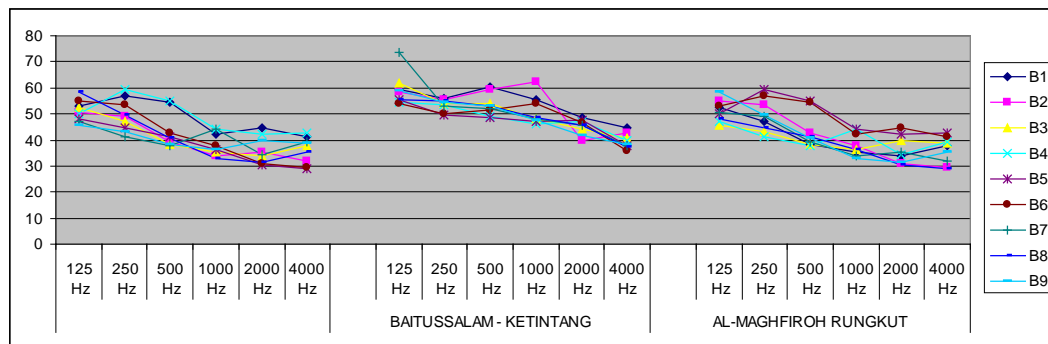
HASIL DAN PEMBAHASAN

Bising Latar Belakang (*Background Noise*)

Pengukuran *background noise* pada Masjid Nurul Iman diperoleh hasil rata-rata yang cukup tinggi, yaitu mencapai 42,3 dB. Angka yang sama dihasilkan pada Masjid Al-Maghfirah. Sedangkan Masjid Baitussalam mencapai nilai yang paling besar yaitu 50,3 dB. Ketiga nilai tersebut jauh di atas syarat bising latarbelakang yang diperbolehkan untuk masjid, yaitu 25-30 dB. Tetapi mengingat lokasi masjid yang berada di permukiman, maka ketiga nilai tersebut masih termasuk nilai bising yang di bawah syarat dan sesuai syarat bising untuk lokasi permukiman. Syarat bising pada lokasi permukiman adalah 45-55 dB.

Background noise yang paling tinggi pada Masjid Nurul Iman terjadi pada titik 4 Masjid Nurul Iman, frekuensi 250 Hz dengan nilai 59,2 dB. Pada Masjid Al-Maghfirah, *background noise* yang paling tinggi adalah pada titik 5 frekuensi 250 Hz dengan nilai 59,2 dB. Untuk Masjid Baitussalam *background noise* tertinggi adalah pada titik 7 frekuensi 125 Hz dengan nilai 73,8 dB.

Nilai *background noise* yang paling rendah pada Masjid Nurul Iman adalah pada titik 5 frekuensi 4000 Hz dengan nilai 29,2 dB. Untuk Masjid Al-Maghfirah nilai terendahnya terdapat pada titik 8 frekuensi 4000 Hz dengan nilai 29,2 dB. Sedangkan pada Masjid Baitussalam adalah pada titik 6 frekuensi 4000 Hz dengan nilai 36 dB.

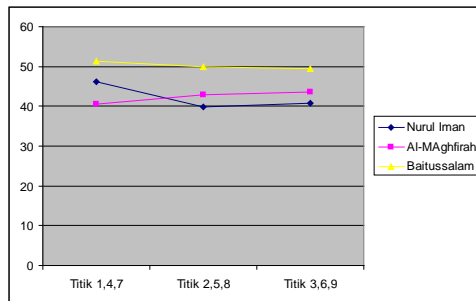


Gambar 3. Grafik *background noise level* pada ketiga masjid
Sumber: Penulis 2008

Tabel 2. Pengelompokan rata-rata nilai *background noise* pada titik-titik per-baris.

Masjid	Titik 1,4,7	Titik 2,5,8	Titik 3,6,9
Nurul Iman	46,17	39,9	40,88
Al-Maghfirah	40,5	42,9	43,53
Baitussalam	51,38	49,9	49,41

Sumber: Penulis, 2008



Gambar 4. Grafik nilai *background noise* pada titik-titik per-baris
Sumber: Penulis, 2008

Bila dikelompokkan tiap barisnya berdasarkan jauh dekat titiknya dengan jalan raya, maka nilai rata-rata *background noise* pada Masjid Nurul Iman antara lain titik 1,4, dan 7 memiliki nilai *background noise* yang paling tinggi, kemudian titik 3, 6, dan 9 lebih rendah, dan titik 2, 5, dan 8 paling rendah. Hal ini menunjukkan bahwa lokasi titik yang dekat dengan jalan

memiliki nilai bising yang lebih tinggi daripada titik yang berlokasi di tengah ruangan. Titik 1, 4, dan 7 memiliki nilai yang paling tinggi karena bersisian dengan jalan yang lebih ramai daripada titik 3, 6, dan 9 yang jalan di dekatnya cenderung sepi. Selain itu bukaan yang terdapat pada sisi kiri dan kanan atau utara dan selatan juga ikut mempengaruhi besarnya nilai *background noise* ini.

Sedangkan pada Masjid Al-Maghfirah dapat dilihat bahwa titik 1,4, dan 7 memiliki nilai *background noise* yang paling rendah, kemudian titik 3, 6, dan 9 paling tinggi, dan titik 2, 5, dan 8 ada di antaranya. Hal ini menunjukkan bahwa lokasi titik yang dekat dengan jalan memiliki nilai bising yang lebih tinggi daripada titik yang berlokasi di tengah ruangan. Titik 3, 6, dan 9 memiliki nilai yang paling tinggi karena bersisian dengan jalan, sedangkan titik-titik yang lainnya semakin menjauhi jalan. Bukaan yang terdapat pada sisi kiri bangunan juga ikut mempengaruhi besarnya nilai *background noise* ini.

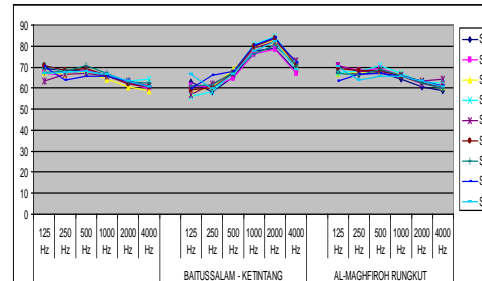
Untuk Masjid Baitussalam, titik 1,4, dan 7 memiliki nilai *background noise* yang paling tinggi, kemudian titik 3, 6, dan 9 paling rendah, dan titik 2, 5, dan 8 ada di antaranya. Hal ini menunjukkan bahwa lokasi titik yang dekat dengan jalan memiliki nilai bising yang lebih tinggi

daripada titik yang berlokasi di tengah ruangan. Titik 1, 4, dan 7 memiliki nilai yang paling tinggi karena bersisian dengan jalan yang langsung berseberangan dengan sekolah sehingga nilainya lebih ramai

Distribusi TTB

Kecenderungan nilai distribusi Tingkat Tekanan Bunyi (TTB) pada Masjid Nurul Iman dan Al-Maghfirah adalah sama, yaitu datar dengan penurunan nilai pada frekuensi tinggi. Sedangkan Masjid Baitussalam menunjukkan hasil yang berbeda. Bila dilihat pada bentuk bangunan, Masjid Nurul Iman dan Masjid Al-Maghfirah memiliki bentuk yang hampir sama, yaitu bujursangkar dengan plafon kubah dan tajuk yang memiliki volume yang besar. Sedangkan Bentuk Masjid Baitussalam adalah persegi panjang memanjang kiblat dengan plafon datar. Pada masjid ini nilai TTB meningkat pada frekuensi 1000 Hz dan 2000 Hz. Dari grafik tersebut dapat dilihat bahwa suara imam pada ketiga masjid dapat menjangkau di setiap area ruangan dan tersebar secara merata ke seluruh ruangan.

daripada titik 3, 6, dan 9 yang jalan di dekatnya cenderung sepi.



Gambar 5. Grafik distribusi TTB pada ketiga masjid

Sumber: Penulis, 2008

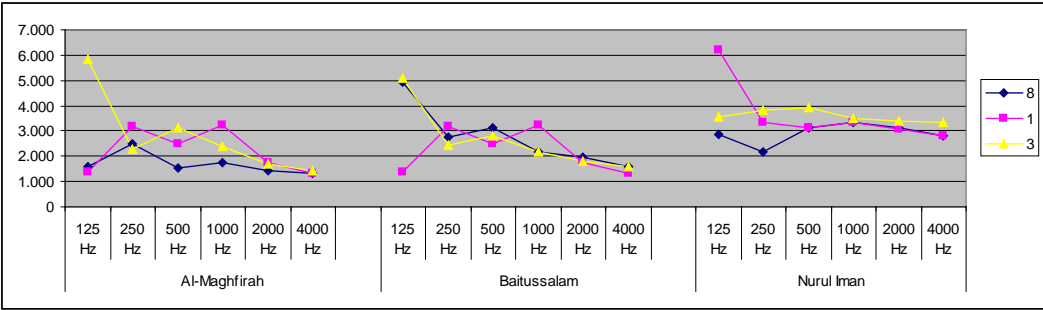
Nilai RT pada Masjid Nurul Iman adalah berkisar antara 2,181 sampai 6,225 detik, dengan rata-rata 3,384 detik. Pada Masjid Al-Maghfirah RT berkisar antara 1,306 sampai 5,811 detik, dengan rata-rata 2,231 detik. Sedangkan pada Masjid Baitussalam, RT berkisar antara 1,338 sampai 5,092 detik, dengan rata-rata 2,546 detik. Ketiga nilai tersebut jauh lebih tinggi bila dibandingkan dengan syarat kebutuhan nilai RT pada masjid. Syarat nilai RT pada masjid berukuran sedang adalah antara 0,9 sampai 1,2 detik. Pada setiap titik yang diukur pada ketiga masjid tidak satupun yang memenuhi syarat.

Respon Impulse

Tabel 3. Hasil pengukuran waktu dengung (RT)

Masjid	Titik	Frekuensi					
		125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
Nurul Iman	8	2.851	2.181	3.110	3.328	3.138	2.810
	1	6.225	3.318	3.151	3.336	3.087	2.810
	3	3.549	3.828	3.927	3.504	3.398	3.362
Al-Maghfirah	8	1.586	2.474	1.527	1.729	1.434	1.306
	1	1.365	3.208	2.494	3.231	1.731	1.338
	3	5.811	2.293	3.129	2.367	1.685	1.441
Baitussalam	8	4.916	2.735	3.146	2.182	1.945	1.588
	1	1.365	3.208	2.494	3.231	1.731	1.338
	3	5.092	2.462	2.825	2.182	1.795	1.584

Sumber: Penulis 2008



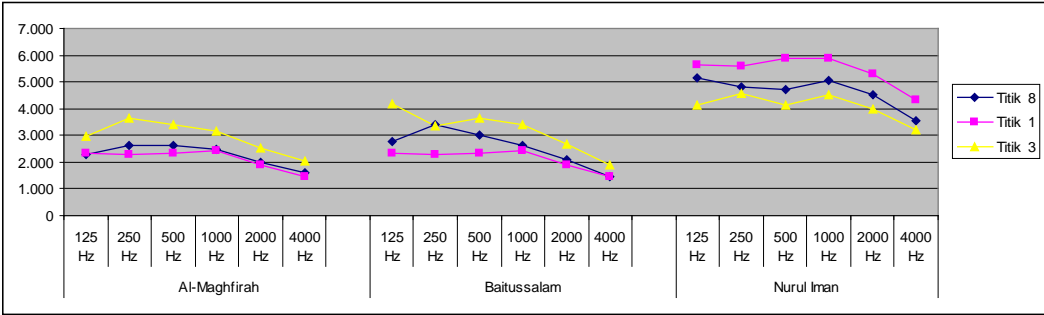
Gambar 6. Grafik hasil pengukuran waktu dengung (RT)

Sumber: Penulis 2008

Tabel 4. Nilai EDT pada Masjid Nurul Iman

Masjid	Titik	Frekuensi					
		125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
Nurul Iman	8	5.160	4.790	4.709	5.075	4.545	3.529
	1	5.639	5.568	5.893	5.895	5.306	4.314
	3	4.124	4.586	4.153	4.521	3.963	3.217
Al-Maghfirah	8	2.266	2.624	2.613	2.469	1.975	1.615
	1	2.345	2.278	2.322	2.413	1.910	1.442
	3	2.950	3.663	3.404	3.138	2.505	2.061
Baitussalam	8	2.777	3.407	3.021	2.605	2.114	1.471
	1	2.345	2.278	2.322	2.413	1.910	1.442
	3	4.175	3.360	3.670	3.423	2.693	1.881

Sumber: Penulis 2008



Gambar 7. Grafik EDT pada Masjid Nurul Iman

Sumber: Penulis 2008

Grafik RT pada ketiga masjid menunjukkan bentuk yang bervariasi. Titik 8 menghasilkan grafik yang berbeda pada ketiga masjid. Kesamaannya hanya

menurunnya nilai RT pada frekuensi-frekuensi tinggi. Titik 1 memiliki grafik yang sama antara Masjid Al-Maghfirah dan Baitussalam. Titik 3 juga menghasilkan

grafik yang hampir sama antara Masjid Al-Maghfirah dan Baitussalam. Jika dilihat nilainya, titik 8 pada Masjid Al-Maghfirah yang berplafon tajuk memiliki nilai RT yang paling rendah, yang berarti paling baik. Sedangkan nilai RT yang paling tinggi yang berarti paling buruk adalah pada hampir semua titik di Masjid Nurul Iman yang berplafon kubah.

Syarat Nilai EDT untuk ruang pembicaraan adalah 0,648 sampai 0.81 detik. Nilai yang dihasilkan pada pengukuran Masjid Nurul Iman adalah jauh di atas syarat nilai tersebut, yaitu 3,217 sampai 5,895 detik dengan rata-rata 4,722 detik, dan tidak ada satupun titik yang mendekati syarat. Titik 1 adalah titik yang paling jauh dengan syarat dan titik 3 yang paling dekat dengan syarat. Nilai yang dihasilkan pada pengukuran Masjid Al-Maghfirah adalah di bawah nilai EDT Masjid Nurul Iman, tapi masih jauh di atas syarat nilai EDT, yaitu 1,442 sampai 3,663 detik dengan rata-rata 2,444 detik. Titik 3 memiliki nilai EDT yang paling tinggi sehingga paling jauh dari syarat, sedangkan titik 1 memiliki nilai EDT yang paling mendekati syarat. Nilai yang dihasilkan pada pengukuran Masjid Baitussalam adalah jauh di atas syarat, yaitu 1,442 sampai 4,175 detik dengan rata-rata 2,628 detik.

Masjid Nurul Iman memiliki plafon kubah, material pemantul yang besar, dan bukaan sedikit. Hal ini ikut mendukung nilai RT dan EDT pada masjid ini yang menghasilkan nilai rata-rata yang paling tinggi di antara ketiga masjid. Bentuk cekung yang terdapat pada kubah akan memantulkan suara terfokus ke titik yang sama dan suara akan merambat pada cekungan yang mengakibatkan tingginya waktu dengung pada ruangan tersebut. Material dinding yang ditempel dengan keramik dan material kaca juga akan meningkatkan RT dan EDT karena memiliki koefisien absorpsi yang kecil. Selain itu bukaan yang sedikit juga akan menambah luasan bidang pantul yang berpengaruh pada nilai RT dan EDT.

Masjid Baitussalam memiliki rata-rata nilai RT dan EDT di bawah Masjid Nurul Iman. Plafon datar pada masjid ini seharusnya mampu memantulkan suara merata ke seluruh ruangan tanpa ada perambatan suara. Tetapi nilai RT dan EDT pada masjid ini juga masih belum memenuhi syarat RT dan EDT untuk masjid. Nilainya masih jauh di atas syarat. Faktor yang mendukung tingginya nilai RT dan EDT tersebut adalah material kaca yang luas pada setiap sisi dindingnya, yang memiliki koefisien absorpsi yang kecil.

Masjid Al-Maghfirah memiliki rata-rata nilai RT dan EDT yang paling kecil

meskipun nilainya tidak jauh berbeda dengan Masjid Baitussalam, hanya memiliki selisih 0,315 detik. Material penyusun kedua masjid ini hampir sama, yaitu kaca yang luas pada setiap dindingnya dan tempelan keramik pada setengah dinding mihrab. Kedua material tersebut memiliki nilai koefisien absorpsi yang kecil yang menyebabkan tingginya nilai RT dan EDT. Bila dilihat dari teori pemantulan, seharusnya plafon tajuk pada Masjid Al-Maghfirah memiliki nilai RT dan EDT yang lebih besar daripada Masjid Baitussalam yang berplafon datar. Hal ini disebabkan karena meskipun memiliki permukaan yang datar, tapi perletakan bidang datar pada plafon tajuk adalah miring dan berhadapan, yang akan menyebabkan pemantulan yang berulang-ulang pada bagian plafon yang tentunya akan meningkatkan nilai RT dan EDT. Tetapi dalam hal ini terdapat faktor lain yang berpengaruh, yaitu luas bukaan. Bukaan yang lebih luas menyebabkan nilai RT dan EDT pada masjid ini lebih kecil karena luas bidang pantulnya menjadi berkurang.

Dari kedua hasil *respon impuls* tersebut, dapat dilihat bahwa Masjid Nurul Iman yang berplafon kubah, Masjid Al-Maghfirah yang berplafon tajuk, dan Masjid Baitussalam yang berplafon datar memiliki nilai RT dan EDT yang tidak

sesuai dengan syarat bahkan jauh melebihi syarat.

KESIMPULAN

Hasil pengukuran lapangan dari Masjid Nurul Iman, Masjid Al-Maghfirah, dan Masjid Baitussalam menunjukkan bahwa tidak ada dari ketiga masjid tersebut memiliki nilai kualitas akustik yang baik. Hal ini bisa dilihat dari nilai *background noise*, RT, dan EDT pada setiap masjid.

Kecenderungan *background noise* pada Masjid-Masjid yang berlokasi di daerah permukiman yaitu semakin rendah pada frekuensi yang semakin tinggi. Nilainya pun berkisar di level yang sama pada frekuensi yang sama. Hal ini menunjukkan bahwa nilai *background noise* hanya dipengaruhi oleh lokasi masjid, dan tidak dipengaruhi sedikitpun oleh bentuk masjid.

Dari grafik distribusi TTB dapat dilihat bahwa suara imam pada ketiga masjid dapat menjangkau di setiap area ruangan dan tersebar secara merata ke seluruh ruangan.

Nilai RT dan EDT pada Masjid Nurul Iman yang berplafon kubah memiliki nilai yang paling buruk, yaitu jauh di atas syarat RT dan EDT untuk masjid. Masjid Baitussalam yang berplafon datar memiliki nilai RT di bawah Masjid Nurul Iman, tetapi masih lebih tinggi bila dibandingkan

dengan Masjid Al-Maghfirah yang berplafon tajuk. Bentuk plafon bukanlah penyebab satu-satunya dari nilai-nilai tersebut. Material dan luas bukaan juga mempunyai pengaruh yang kuat pada kualitas akustik.

Dari hasil yang didapat dari hasil penelitian ini, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut yang dilakukan pada masjid-masjid yang memiliki material, volume, dan bentuk denah yang sama, sehingga hasil penelitian akan lebih fokus kepada bentuk plafon. Selain itu pembahasan juga akan lebih dalam bila mengikutsertakan parameter akustik yang lain, yaitu C_{50} , C_{80} , D_{50} , dan TS.

DAFTAR PUSTAKA

- Barron, M. (1993), Auditorium Acoustics and Architectural Design, E & FN Spon, London.
- Doelle, L.L. (1986) Akustik Lingkungan, Erlangga, Jakarta,
- Faqih, M., Prijotomo, J., Murtijas (1991), Tipologi Arsitektur Masjid Tanpa Arsitek di Surabaya, Lemlit ITS, Surabaya.
- Lawrence, A.B. (1970), “Architectural Acoustic”, Applied Science Publishers Ltd, London.
- Machdijar, S. (2004), “Pembentukan Ruang Ibadah Shalat pada Bangunan Masjid”, Kalang, Vol VII No 2, hal. 37-47.
- Mediastika, C.E. (2005), Akustika Bangunan Prinsip-Prinsip dan Penerapannya di Indonesia, Erlangga, Jakarta.
- Mehta, M., Johnson, J., Rocafort, J. (____), Architectural Acoustics Principles and Design, Prentice-Hall Inc., New Jersey.
- Sumalyo, Y. (2000), Arsitektur Masjid dan Monumen Sejarah Muslim, UGM Press, Yogyakarta.
- Suptandar, P.J. (2004), Faktor Akustik Dalam Perancangan Desain Interior, Djambatan, Jakarta.
- Szokolay, S.V. (2004), Introduction to Architectural Science the Basis of Sustainable Design, Architectural Press, Oxford.
- Wiryoprawiro, Z.M. (1986), Perkembangan Arsitektur Masjid di Jawa Timur, PT Bina Ilmu, Surabaya.